


# تتعهد بحلول ثورية لنقل الصوت عبر الشبكات الذكية

يشهد عالم الاتصالات تطورات متلاحقة ومتسارعة، على شكل أجيال متتابعة من الاتصالات اللاسلكية، التى تستهدف فى الأساس تقديم سرعات نقل أكبر للبيانات، إلا أن خدمات نقل الصوت، وهى تعتبر من الخدمات الأساسية فى عالم الاتصالات المحمولة لم تلق الاهتمام الكافى، بحيث تم تركيز كل الجهد على خدمات نقل البيانات، وعلى السرعات دون الاهتمام بتقديم حلول ناجحة لنقل الصوت بنقاء ووضوح عال. ولكن تقنية نقل الصوت عبر شبكات ذكية مثل الشبكات العاملة بتكنولوجيا "التطور طويل الأمد" المعروفة اختصارا باسم LTE تتعهد بتغيير ملامح المشهد، من خلال التركيز على تحسين عملية نقل الصوت بأعلى جودة ممكنة.

أشرف شهاب

وتعتبر شبكات "التطور الطويل الأمد" LTE من الشبكات التى ترتبط تقنيا بالجيل الرابع من الاتصالات المحمولة، التى لم يتم تطبيقها فى مصر حتى الآن، إلا أن عدة شركات عالمية كشفت عن نجاح جهودها فى تطوير تقنيات جديدة لنقل الصوت عبر شبكات LTE.

فما هى تقنية LTE وكيف تعمل، وما هو الجديد الذى سيحدث على مستوى خدمة نقل الصوت عبر هذه التقنية؟ وقبل كل ذلك، ما هو الصوت وكيف ينتقل؟

## الصوت

الصوت بالإنجليزية Sound هو تردد آلى، أو موجة قادرة على التحرك فى عدة أوساط مادية مثل الأجسام الصلبة، السوائل، والغازات، ولا ينتقل الصوت فى الفراغ. من منظور علم الأحياء يعتبر الصوت إشارة تحتوى على نغمة أو عدة نغمات تصدر من الكائن الحى الذى يملك العضو الباعث للصوت، تستعمل كوسيلة اتصال بينه وبين كائن آخر من جنسه أو من جنس آخر، يعبر من خلالها عما يريد قوله أو فعله بوعى أو بغير وعى مسبق، ويسمى الإحساس الذى تسببه تلك الذبذبات بحاسة السمع. وتقدر سرعة الصوت فى وسط هوائى عادى ب 340 مترا فى الثانية أو 1026 كم فى الساعة. وتتراوح سرعة الصوت صعودا وهبوطا طبقا لعوامل الصلابة وكثافة المادة التى ينتقل عبرها.

## كيف ينتقل الصوت

يمكن من خلال تجربة بسيطة التعرف على كيفية انتقال الصوت. وباستخدام الأدوات التالية: علبة من الكرتون، جهاز راديو، ورقة، قليل من الرمل. قم بتشغيل المذياع، ارفع درجة الصوت. ضع المذياع داخل الكرتونة.

غط الكرتونة بالورقة، وضع عليها بعض حبيبات الرمل. راقب ما يحدث لحبات الرمل. ستلاحظ اهتزاز الورقة، وبالتالى اهتزاز حبات الرمل فوقها. إذا كررنا التجربة مرة أخرى بعد رفع درجة صوت الراديو ستلاحظ زيادة اهتزاز الورقة، وزيادة اهتزاز حبات الرمل. والسبب هو أن صدور الصوت من الراديو يهز غشاء السماعة الداخلى للراديو، فتهز السماعة طبقة الهواء الملامسة لها، فتتقارب جزيئات الهواء، ويحدث تضاغط. ثم تهز هذه الطبقة بدورها الطبقة التى تليها فينتقل الاضطراب إلى الطبقة الثالثة، وهكذا حتى يصل الصوت مداه.

## سرعة الصوت

تختلف سرعة الصوت حسب نوع الوسط، وحسب درجة الحرارة. فتكون السرعة أعلى فى المواد الصلبة، وأقل فى السوائل، وأبطأ بكثير فى الغازات. فمثلا سرعة الصوت فى الهواء عند درجة صفر مئوية هى 331.1 متر لكل ثانية، وتزداد هذه السرعة بارتفاع درجة الحرارة.

تقدر سرعة الصوت فى الماء بنحو 1450 مترا لكل ثانية عند 15 درجة مئوية (الدرجة القياسية). وتتراوح هذه السرعة فى المواد الصلبة بين 3000 و 6000 متر لكل ثانية، فهى 5100 متر لكل ثانية للحديد والألمنيوم، و3560 متر لكل ثانية فى النحاس و 5200 متر لكل ثانية فى الزجاج.

## الشبكات الذكية

بعد أن فهمنا ما هو الصوت، وقبل أن نتطرق إلى كيفية عمل شبكات LTE ومميزاتها سنتطرق أولا إلى مفهوم آخر سيقودنا إلى فهم أفضل لشبكات LTE، وهو مفهوم "الشبكات ذاتية التشغيل" SON لأنها تعتبر المكون الأساسى لعمل شبكات LTE بل إن فهمنا لتقنية الشبكات ذاتية التشغيل يعتبر البوابة المؤدية إلى تقنية LTE.

كلمة SON هى اختصار لعبارة Self-Optimizing and Self-Organizing Networks وتعنى حرفيا "الشبكات ذاتية التأقلم والتشغيل" أى أنها شبكات ذكية، تستطيع أن تحسن من أداء نفسها بنفسها، وأن تتعامل مع مختلف المتطلبات الخاصة بالمستخدمين فى وقت واحد، طبقا لرغبات كل مستخدم.

فهذه التقنية الجديدة من الشبكات توفر الراحة للمستخدم وللشركات المقدمة للخدمة فى نفس الوقت حيث أنها تعمل بشكل أوتوماتيكى بمجرد تركيبها. لأنها تعمل على تغيير الإعدادات configurations الخاصة بها ذاتيا حسب الحاجة، بالإضافة إلى أن المفتاح الرئيسى لهذه التقنية هو multi-vendor network environments تنوع الأجهزة العاملة بها، أى أن أى جهاز موبايل يستطيع التعامل مع كل الشبكات العاملة بهذه التقنية بنفس الشريحة دون الحاجة لأى تغيير أو إعدادات إضافية. وعلى سبيل المثال، عند تطبيق هذه التقنية فى مصر، لن يكون مطلوبا من كل شركة من الشركات الثلاثة للمحمول العاملة حاليا أن تقوم بتغطية جميع أنحاء الجمهورية بشبكاتها الخاصة، بل يمكن ولأول مرة أن تتعاون الشبكات، من خلال ربط شبكاتها الذكية. وهذا هو الهدف الأساسى الذى تسعى إليه منظمة 3GPP بحيث يصبح الناس أقرب فأقرب إلى التعامل مع ما يسمى بالشبكة المفتوحة Open Network.

## تقنية LTE

تعرف تقنية "التطوير الطويل الأمد" بالإنجليزية Long Term Evolution أو ما يعرف اختصارا بـ LTE بأنها امتداد للأجيال السابقة لتقنيات الاتصالات المحمولة، وهى معيار من أحدث معايير الاتصالات اللاسلكية ذات النطاق العريض التى تعتمد على بروتوكول الإنترنت IP وهى مصممة لتدعم وبشكل فعال الاتصال المبنى على حزم البيانات. وتم تطوير هذه التقنية من قبل منظمة 3GPP (3rd Generation Partnership Project) لتكون من ضمن معايير الجيل الرابع 4G من الاتصالات المحمولة. ومنظمة 3GPP هى منظمة عالمية تهتم بالبحث فى علوم تطوير الموبايل، وهى غير هادفة للربح. وهناك العديد من الشركات التى تعمل على تطبيق هذه التكنولوجيا مثل موتورولا، وسونى، وسيمنس.




## مكونات الشبكة

تتكون شبكة الـ LTE من محطات إرسال واستقبال متطورة تسمى اختصارا بالـ eNB، وهى تختلف عما قبلها من محطات الجيل الثانى G2 والثالث G3 حيث إنها تقوم بعمليات أكثر تعقيدا من سابقتها لنقل البيانات من وإلى المستخدم ومعالجتها، وتحويلها، والقيام ببث بعض الرسائل للتحكم. وفى قلب هذه الشبكة تتم عمليات الإدارة والتحكم فى المكالمات والبيانات. ومن أهم الفروق التى تميز تقنية LTE عن غيرها من شبكات الجيلين الثانى والثالث أننا فى شبكات الجيلين الثانى والثالث بحاجة إلى شبكتين منفصلتين هما شبكة Circuit-switched التى تهتم بعمليات نقل الصوت وشبكة Packet-switched والتى تهتم بعمليات نقل البيانات. بينما فى تقنية LTE لانحتاج إلا إلى شبكة واحدة هى Packet-switched التى تعتمد بدورها على بروتوكول الإنترنت IP وهذا ما يجعل بنية وهيكلية هذه الشبكة مسطحة، وأقل تعقيدا، وبعدد أقل من الأجهزة، ومكونات الشبكة، مما يفسح المجال واسعا أمام نقل البيانات بسهولة أكبر.

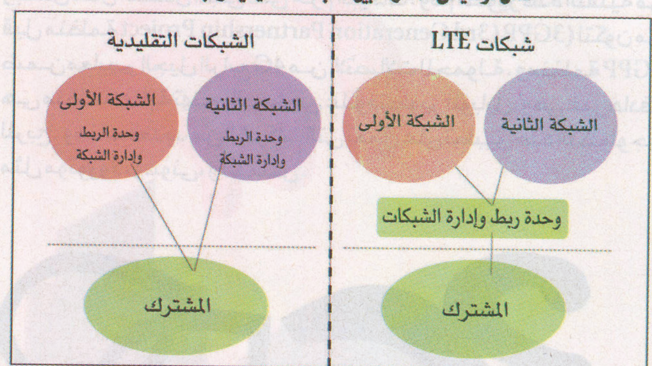
## الصوت والبيانات

تستخدم شبكة LTE تقنيات حديثة للرفع من أداء الشبكة بشكل كبير، حيث تتراوح سرعة تنزيل البيانات من الإنترنت ما بين 100 إلى 326 ميجا فى الثانية، وتعتمد السرعة على عدد الهوائيات المستخدمة فى عملية الإسال والاستقبال، وكذلك على طريقة التنزيل. أما عند تحميل بيانات ورفعها إلى شبكة الإنترنت، فإننا سنتعامل مع سرعات تتراوح ما بين 50 إلى 86 ميجا فى الثانية.

ويتم التعامل مع جميع البيانات المنقولة، سواء كانت صوت أو صورة، أو فيديو بنفس الطريقة، حيث يتم النظر إليها على أنها فى مجملها مجرد حزم بيانات يتم نقلها عبر نطاق ترددى يتراوح ما بين 1.25 و 20 ميجا هيرتز.

وهذه المواصفات التى أهلت تقنية LTE لنقل الصوت والبيانات عبر حزمة واحدة، فتح المجال واسعا أمام LTE لتصبح حلا ناجعا، وملائما لنقل البيانات

**شكل توضيحي للمقارنة بين الشبكات التقليدية وشبكات LTE**




فى الشبكات التقليدية تكون كل شبكة مستقلة بأجهزتها ووحدات الربط والتحكم فى الشبكة. أما فى الشبكات الحديثة LTE فإن المكونات المختلفة للشبكة تتحد فى وحدة واحدة يدخل المشترك عن طريقها إلى الشبكة الخاصة به.

والوسائط التى تتطلب سرعات عالية. كما أهلها لأن تكون معتمدة وملائمة لجميع التطبيقات المعتمدة على بروتوكول الإنترنت IP مثل خدمة البث التلفزيونى الرقمى باستخدام بروتوكول الإنترنت IPTV وكذلك لخدمات نقل الصوت باستخدام بوتوكول الإنترنت VOIP وغيرها من الخدمات المبنية على بروتوكول الإنترنت.

## مبادئ العمل

تعمل تقنية LTE على نقل البيانات صوتا كانت أو صورة على شكل دائرة نصف قطرها يصل إلى 100 كيلو متر بحيث تحتوى هذه الدائرة فى مركزها على محطة أو قاعدة تربط المشترك بالشبكة، وتستخدم هذه المحطات تقنيات تشفير وترميز لإصدار الإرسال فى الوصلات الهابطة والصاعدة لنقل البيانات حيث يتم تعزيز مرونة الطيف الترددى، وزيادة سرعات نقل البيانات، مع تقليل تكاليف التشغيل، إضافة إلى تغطية أوسع، تعمل دون انقطاع حيث يتم تأمين عملية نقل البيانات من محطة إلى أخرى "هاند اوفر" (طبقا لحركة المشترك) بشكل سلس ومرن بدون أى انقطاع أو مشاكل.

## جودة الصوت

وقد أعلنت عدة شركات بينها إريكسون، وهواوى، عن حلول مختلفة لتحسين جودة نقل الصوت، فيما حصلت سامسونج إلكترونيكس، على جائزة "حل التشغيل الأمثل" لخدمة الصوت عبر تقنية التطور طويل الأمد VoLT. ويتميز الحل الذى تطرحه سامسونج بقدرته على التشغيل بكفاءة عالية لكل من خدمة الصوت عبر تقنية التطور طويل الأمد وخدمات البيانات من خلال جدول مركزى مبتكر، وعن طريق نظام خاص لتخصيص موارد فى الشبكة، بما يضمن المحافظة على جودة صوت عالية، وعدم انقطاع الاتصال. بالإضافة إلى ذلك، يوفر هذا الحل مساحة أكبر لتخزين المعلومات حتى عند وجود عدد كبير من مستخدمى الخدمة الصوتية، مما يمكنها من تقديم حلول ثورية تسمح باستيعاب مقدار يصل إلى 75 % مستخدمين إضافيين فى نفس النطاق الترددى.

## مميزات أخرى

من أهم ما توفره خدمة الصوت عبر تقنية التطور طويل الأمد VoLTE الذكية هو المحافظة على مستوى ثابت من جودة الخدمة المقدمة بالرغم من اختلاف الشبكات المزودة لحزم البيانات، ويتيح نظام الجدولة المبرمج خصيصا لتمييز الشبكات المختلفة العمل على وضع تصورات لاستخدام الشبكة بما يضمن استخدام الموارد اللازمة لخدمة الصوت، من خلال توفير عرض نطاق ترددى أكبر للبيانات بالرغم من وجود عدد كبير من مستخدمى خدمة الصوت. ولتسهيل خدمات الصوت وتحسين الجودة والأداء مع المحافظة على المستوى العالى من جودة الصوت، يقوم النظام باختيار عدد من الخلايا أو يقوم بحجب عدد من الخلايا المتداخلة فى الشبكة.

فخدمة الصوت عبر تقنية التطور طويل الأمد VoLTE الذكية توفر كفاءة وجودة عالية فى الاستغلال الأمثل لموارد الشبكة، مما يتيح لها إدارة الآلاف من خلايا الشبكة لتعمل كشبكة واحدة متكاملة. كما يضمن النظام نقل سلس للبيانات بين خلايا الشبكة مع نسبة 99.5 % لنجاح عملية نقل البيانات، مما يسهم فى تقديم خدمة صوت ذات جودة ممتازة.

## تقنية نقل الصوت عبر LTE




فى شبكات LTE يتم ضغط البيانات بشكل أفضل، مما يسمح بتخصيص سعات أكبر لنقل الصوت ويمكن أن تستوعب القنوات الصوتية الجديدة 75 % أكثر من المستخدمين على نفس النطاق الترددى.